



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 167 794 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **F16C 35/063**

(21) Anmeldenummer: **00890197.7**

(22) Anmeldetag: **26.06.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Pankl, Gerold**
8600 Bruck an der Mur (AT)
• **Domschitz, Jochen**
2421 Kittsee (AT)

(71) Anmelder: **Pankl R&D GmbH**
8600 Bruck an der Mur (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwälte BARGER, PISO & PARTNER
Mahlerstrasse 9 Postfach 96
1015 Wien (AT)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Montage von Wälzlagern**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Montage von vorgespannten Wälzlagern (2), insbesondere Schrägkugellager, beispielsweise in Radträgern von Automobilen, Flugzeugen und dergl..

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Montagevorrichtung mit einem Meßfühler (5) an einem Anschlag, einer Schulter, od.dergl. im axialen Bereich des wellenseitigen Laufringes des einen Wälzlagers anliegt und daß beim Anziehen der Wellenmutter (3) ge-

gen den wellenseitigen Laufring des anderen Wälzlagers dessen axiale Verschiebung gegenüber dem Anschlag bestimmt wird, wobei beim Anziehen der Wellenmutter ein Drehmomentschlüssel zur Ermittlung des aufgetragenen Drehmomentes verwendet wird, was es erlaubt, den eigentlichen Spannvorgang des Wälzlagers (2) vom vorhergehenden zum Anschlag bringen der Wellenmutter (3) zu unterscheiden.

Die Erfindung betrifft auch eine Montagevorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

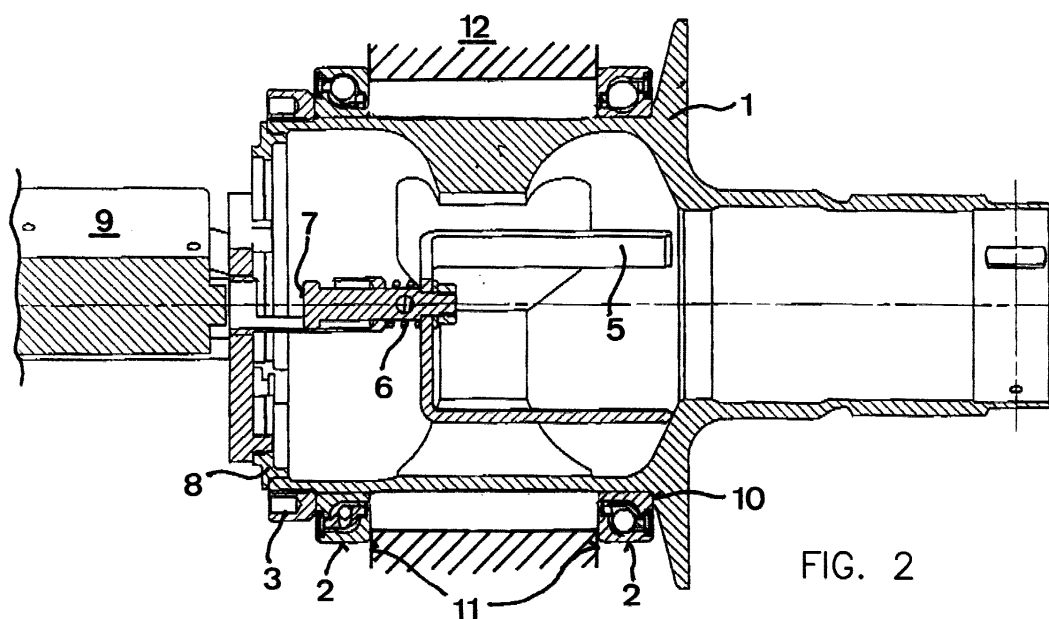


FIG. 2

EP 1 167 794 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Montage von Wälzlager und eine Montagevorrichtung für Wälzlager, insbesondere Schrägkugellager, beispielsweise in Radträgern von Automobilen, Flugzeugen und dergl..

[0002] Derartige Wälzlager müssen mit einer vom Lagerhersteller vorgegebenen Vorspannung montiert werden, um den richtigen Sitz aufzuweisen und die vorgesehene Lebensdauer zu erreichen. Bei einer Vielzahl von Serien-Automobilen befinden sich die beiden Wälzlager in unmittelbarer Nachbarschaft und ihre Laufflächen sind in axialer Richtung so gearbeitet, daß sie bei bündiger Montage über die notwendige Vorspannung verfügen.

[0003] Bei Hochleistungskraftfahrzeugen, insbesondere bei Rennautos weisen allerdings die beiden Wälzlager, zumeist Schräglaufkugellager, beachtlichen Abstand zwischen einander auf, da bei derartigen Fahrzeugen die Reifen über eine große Breite verfügen und es bei unmittelbar benachbarten Kugellagern zu unzulässigen Kippmomenten kommen könnte. Dies macht es notwendig, die erforderliche Vorspannung auf eine andere Weise sicherzustellen, als im Serien-Automobilbau. Bisher behalf man sich mit der großen Erfahrung der Monteure, die durch einige wenige Versuche der Drehbarkeit der Lager feststellen konnten, ob die Lager größenordnungsmäßig die richtige Vorspannung aufwiesen oder nicht. Durch die zunehmende Verwendung von Keramikmaterialien bei Kugellagern, z.Bsp. für die Wälzkörper, insbesondere Kugeln, ist es nun ganz wichtig geworden, diese Vorspannung in engen Grenzen einzuhalten, da das Lager sonst Schaden erleidet.

[0004] Die Erfindung zielt darauf ab, eine Montagevorrichtung und ein Montageverfahren zu schaffen, die, bzw. das, es ermöglicht, die Vorspannung von Wälzlager während des Montierens leicht zu überprüfen und so die richtige vom Hersteller vorgeschriebene Vorspannung zu erreichen und einzuhalten.

[0005] Erfindungsgemäß geschieht dies dadurch, daß im Inneren der Hohlwelle eine Längenmeßvorrichtung gegen einen Anschlag bekannter Lage im axialen Bereich des einen Wälzlagers angelegt wird und beim Anziehen der Wellenmutter gegen den wellenseitigen Laufring des anderen Wälzlagers dessen axiale Verschiebung gegenüber dem Anschlag im Hohlwelleninneren, bestimmt wird, wobei beim Anziehen der Wellenmutter ein Drehmomentschlüssel verwendet wird, der es erlaubt, den eigentlichen Spannvorgang des Wälzlagers vom vorhergehenden zum Anschlag bringen der Wellenmutter zu unterscheiden.

[0006] Auf diese Weise ist es möglich, wenn die Geometrie und der Werkstoff der Hohlwelle bekannt ist, was ja durch deren Konstruktion, beispielsweise über Finite-Elemente-Programme, heute praktisch immer der Fall ist, das Verhältnis zwischen Längskraft und Dehnung ausreichend genau zu bestimmen, um mit der Messung

der Abstandsänderung des Längenmeßinstrumentes zur richtigen Vorspannung des Wälzlagers zu kommen.

[0007] Nur mit einem Drehmomentschlüssel allein wäre dies wegen der niemals reproduzierbaren Verhältnisse einerseits zwischen Wellenmutter und Gewinde und andererseits zwischen Wellenmutter und innerer Laufbahn des einen Lagers nicht möglich, zu aussagekräftigen Daten zu kommen. Es reichen aber die unterschiedlichen Drehmomente beim Zudrehen der Wellenmutter bis zum Wälzlager und dem anschließenden Aufbringen der Vorspannung aus, um hier nur die Längenänderungen zu berücksichtigen, die auf den Vorspannprozeß zurückgehen.

[0008] Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Fig. 1 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung vor ihrem Einbringen in eine Hohlwelle und die Fig. 2 einen Schnitt durch eine solche Montagevorrichtung nach ihrem Einbringen in die Hohlwelle.

[0009] Fig. 1 zeigt eine Schrägansicht einer Hohlwelle 1, mit zwei Wälzlager 2 und einer erfindungsgemäßen Montagevorrichtung 4 vor ihrem Einbringen in die Hohlwelle 2 zur Durchführung der Montage bzw. dem Aufbringen der Vorspannung der Wälzlager 2.

[0010] Wie besser aus Fig. 2 ersichtlich ist, liegt das eine Wälzlager mit seinem Innenring an einer Schulter 10 der Hohlwelle 1 an, während das andere mit seinem Innenring an der Wellenmutter 3 anliegt, durch deren Anziehen die beiden Innenringe der Wälzlager 2 zueinander gedrückt werden können.

[0011] Zwischen den beiden Außenringen der Wälzlager 2 liegen Schultern 11 des Radträgers 12, der aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist, bei der Montage aber selbstverständlich bereits aufgebracht ist, da ja gegen diese Schultern 11 die vom Lagerhersteller geforderte Vorspannung der beiden Wälzlager 2 aufgebracht werden muß.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung, in ihrer Gesamtheit mit 4 bezeichnet, besteht im wesentlichen aus einem Taster 5, der längsverschieblich mit einer eigentlichen Meßvorrichtung 9 verbunden ist. Die Meßvorrichtung 9 ist axial fest (oder fixierbar) mit einem Anschlag 8 verbunden, der am äußeren Bereich der Hohlwelle 1 aufliegt. Die Montagevorrichtung 4 ist in radialer Richtung so schlank gebaut, daß die Wellenmutter 3, die die Wälzlager 2 sichert und ihnen die notwendige Vorspannung verleiht, über die Montagevorrichtung 4 geschoben werden kann und daß auch der Spezialschlüssel, mit dem die Wellenmutter angezogen wird, über die Montagevorrichtung 4 paßt.

[0013] Während der Montage stützt sich der Stützteil bzw. Taster 5 gegen einen inneren Anschlag der Hohlwelle, der im Bereich des rechten Wälzlagers 2 liegt, während der Anschlag 8 sich in dem Bereich abstützt, indem das linke Wälzlager 2 angeordnet ist. Eine Feder 6 stellt sicher, daß der Anschlag 5, der ja bezüglich der Meßvorrichtung 9 und des Anschlages 8 axial verschieblich ist, von diesen möglichst weggeschoben

wird.

[0014] Mit dem Anschlag 5 fest verbunden ist eine Meßfläche 7, die bevorzugt spiegelnd ausgebildet ist und deren Entfernung zum Anschlag 8 mittels eines Laser-Abstands-Meßgerätes oder auch mittels eines empfindlichen Meßfühlers festgestellt werden kann.

[0015] Die Montage erfolgt folgendermaßen: Es werden die Wälzlager 2 mit dem entsprechenden Radträger bzw. Radträgerenteil 12 auf die Hohlwelle 1 aufgeschoben, es wird die Wellenmutter 3 aufgesetzt und es wird die Montagevorrichtung 4 an die Hohlwelle 1 ange-
drückt, was über eine externe Fixierung oder ein Gewinde od.dgl. erfolgen kann. Sodann wird die Wellenmutter 3 mit einem Drehmomentschlüssel angezogen, bei dem abgelesen werden kann, mit welchem Drehmoment das Anziehen erfolgt. Simultan dazu wird am Meßgerät 9 oder einem damit verbundenen Monitor abgelesen, wie sich der Abstand zwischen den Anschlägen 5 und 8 ändert.

[0016] Wenn die Wellenmutter 3 fest am Innenring des linken Wälzlagers 2 anliegt, ist das zum Weiterdrehen des Drehmomentschlüssels benötigte Drehmoment, das ja nun aufgebracht werden muß, um die Vorspannung zu schaffen, deutlich größer als bisher und gleichzeitig damit erhöht sich erstmals der Abstand zwischen den Anschlägen 5 und 8. Die Korrelation dieser beiden Änderungen erlaubt es, sowohl den einwandfreien Sitz der Lager und der Wellenmutter als auch den Beginn der Spanntätigkeit zu überprüfen.

[0017] In der Folge wird die Wellenmutter 3 mit zunehmend stärkerem Drehmoment angezogen und es wird am Meßgerät 9 eine größer werdende Entfernung zwischen Meßpunkten die Anschläge 5 und 8 festgestellt. Wenn diese Längenänderung dem Wert entspricht, der dieser Hohlwelle für eine vorgegebene Vorspannung zugeordnet worden ist, so ist am Wälzlager die richtige Vorspannung erreicht und die Wellenmutter kann in der dann erreichten Lage gesichert werden. Die Montagevorrichtung 4 wird in axialer Richtung aus der Hohlwelle gezogen und die Hohlwelle ist für die Endmontage fertig.

[0018] Den Zusammenhang zwischen der Längenänderung und der damit erzielten Vorspannung erhält man in Kenntnis der Konstruktionsdetails der Hohlwelle 1, insbesondere deren Geometrie (Materialanhäufungen) und des ausgewählten Materials. Wesentlich ist dabei nur, daß die jeweiligen Anschläge für die Meßfühler 5 und 8 einerseits im Bereich des einen, andererseits im Bereich des anderen Wälzlagers liegen. Da eine genaue axiale Übereinstimmung nicht mit vertretbarem Aufwand erreichbar ist, da die konstruktiven Gegebenheiten dies nicht zu lassen, ist es notwendig, aber in Kenntnis der Konstruktion der Hohlwelle auch leicht möglich, die entsprechenden Dehnungswerte für die verwendeten Anschläge in der Hohlwelle zu finden, wie sie beispielsweise in Fig. 2 dargestellt sind:

[0019] Anschlag 5 im Endbereich des Tragabschnittes der Hohlwelle und Anschlag 8 am äußeren Endbe-

reich der Hohlwelle, somit jeweils etwas außerhalb des Sitzes der Lager.

[0020] Es kann somit für jede Hohlwelle eine Liste von Wertepaaren geschaffen werden, die die bei der Montage zu messende Dehnung mit der aus den Konstruktionsunterlagen zuvor errechneten und gegebenenfalls auch experimentell überprüften Vorspannung korreliert. Auf diese Weise ist die erforderliche genaue Erzielung der Vorspannungen für Wälzlager, insbesondere für Wälzlager mit keramischen Bauteilen und hier wieder speziell für Schräglaufkugellager leicht und schnell möglich, was insbesondere bei Ausbauten und Umbauten bei Pannen im freien Gelände extrem wichtig ist.

[0021] Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Beispiel zweier Wälzlager eines Radträgers beschränkt sondern kann bei Werkzeugmaschinen genau so verwendet werden wie bei Wellenlagerungen im Maschinenbau ganz allgemein. Zur Durchführung ist nur die Existenz einer Möglichkeit zum Anschlag des Meßfühlers im Bereich eines der beiden Lager

Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage von vorgespannten Wälzlagern, insbesondere Schrägkugellager, beispielsweise in Radträgern von Automobilen, Flugzeugen und dergl., **dadurch gekennzeichnet, daß** die Montagevorrichtung mit einem Meßfühler an einem Anschlag, einer Schulter, od.dergl. im axialen Bereich des wellenseitigen Laufringes des einen Wälzlagers anliegt und daß beim Anziehen der Wellenmutter gegen den wellenseitigen Laufring des anderen Wälzlagers dessen axiale Verschiebung gegenüber dem Anschlag bestimmt wird, wobei beim Anziehen der Wellenmutter ein Drehmomentschlüssel zur Ermittlung des aufgetragenen Drehmomentes verwendet wird, was es erlaubt, den eigentlichen Spannvorgang des Wälzlagers vom vorhergehenden zum Anschlag bringen der Wellenmutter zu unterscheiden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Montage von Wälzlagern in Radträgern von Automobilen, Flugzeugen und dergl. der Anschlag in der Hohlwelle vorgesehen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Änderung des Abstandes mittels eines Laserabstandsmeßgerätes bestimmt wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie über zumindest einen Meßfühler (5) und einen, gegebenenfalls ringförmigen, Anschlag (8) verfügt, daß der Meßfühler (5) axial beweglich gegenüber dem Anschlag (8) montiert ist,

daß mit dem Anschlag (8) eine Meßvorrichtung zur Bestimmung der Abstandsänderung zwischen dem Meßfühler (5) und dem Anschlag (8), bevorzugt eine Lasermessvorrichtung, verbunden ist und daß eine Vorrichtung zur Auswertung der Messung mit der Meßvorrichtung verbunden ist 5

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Messfläche (7) mit dem Meßfühler (5) fest verbunden ist und als Referenzfläche für die Abstandsmessung dient. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

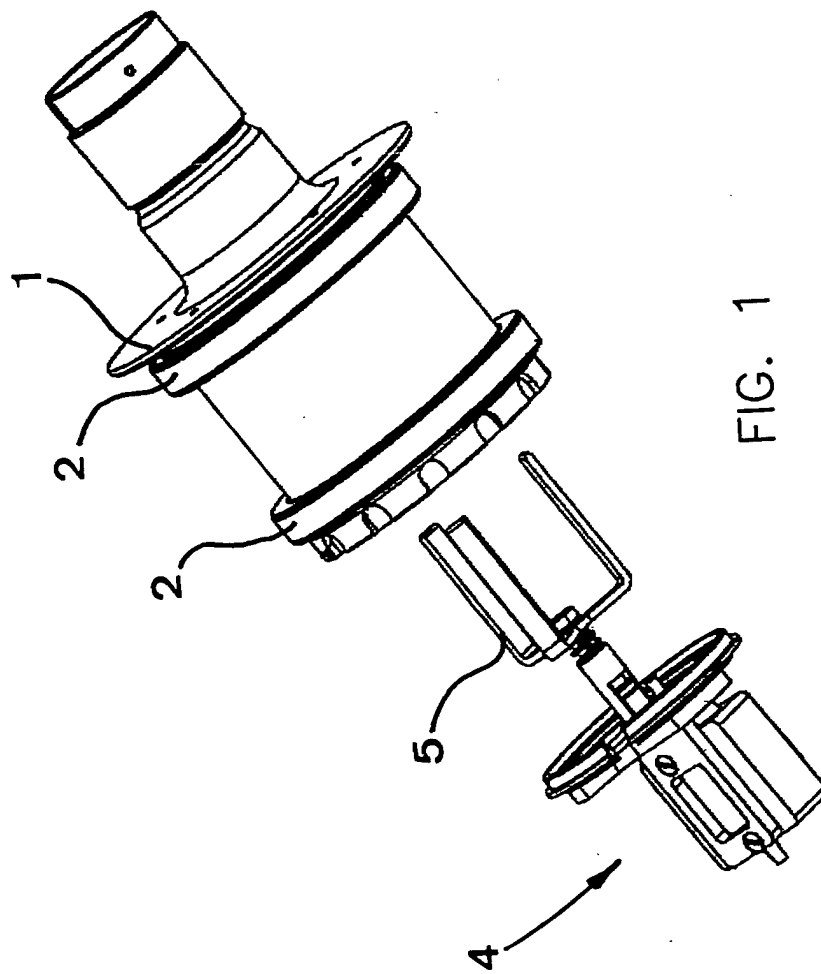
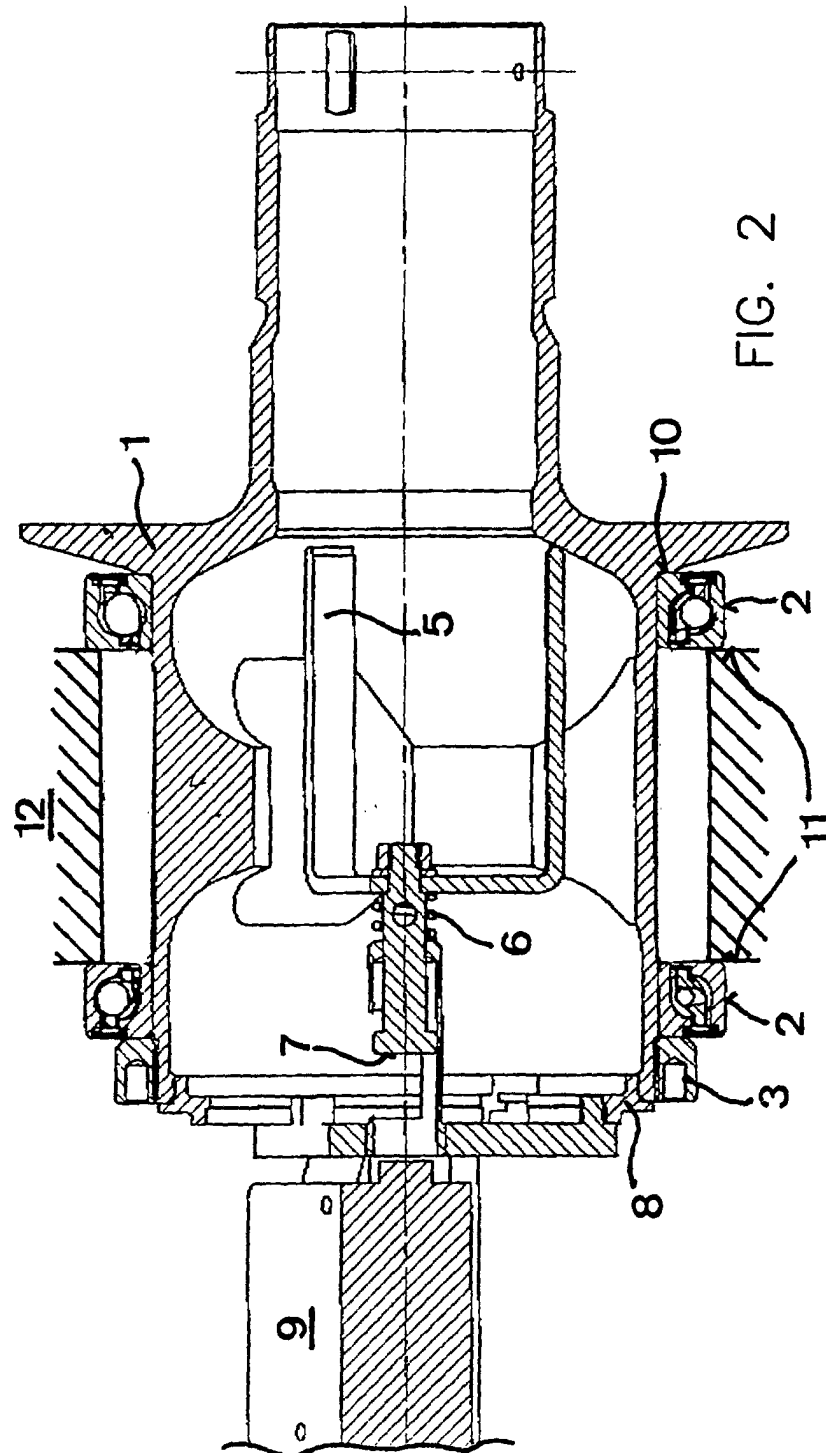


FIG. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 89 0197

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 197 48 664 A (KOYO SEIKO CO) 4. Juni 1998 (1998-06-04) * Spalte 3, Zeile 43 - Spalte 8, Zeile 10; Abbildungen 1-5 *	1	F16C35/063
A	US 4 336 641 A (BHATIA RAVI R) 29. Juni 1982 (1982-06-29) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 10, Zeile 37; Abbildungen 1-3 *	1	
A	US 5 718 049 A (YAMASHITA NOBUYOSHI ET AL) 17. Februar 1998 (1998-02-17) * Spalte 5, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 67; Abbildungen 1-13 *	1	
A	US 4 054 999 A (HARBOTTLE WILLIAM E) 25. Oktober 1977 (1977-10-25) * das ganze Dokument *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F16C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 2. November 2000	Prüfer Fischbach, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 89 0197

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19748664 A	04-06-1998	GB 2320066 A,B JP 10185717 A US 6070325 A	10-06-1998 14-07-1998 06-06-2000
US 4336641 A	29-06-1982	AU 529181 B AU 5640880 A CA 1150484 A ZA 8001284 A	26-05-1983 18-09-1980 26-07-1983 25-03-1981
US 5718049 A	17-02-1998	JP 2804429 B JP 7119738 A JP 2866282 B JP 7127634 A DE 4498220 T WO 9512072 A US 5620263 A US 5706580 A	24-09-1998 09-05-1995 08-03-1999 16-05-1995 21-12-1995 04-05-1995 15-04-1997 13-01-1998
US 4054999 A	25-10-1977	US 4150468 A	24-04-1979

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82